

2025 年 4 月入学 (April 2025 Admission)

広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 専門科目入学試験問題

## 問題用紙

Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (Special Selection for International Students)

## Question Sheets

(2025 年 1 月 23 日実施 / January 23, 2025)

試験科目 Subject	機械工学(専門科目 I) Mechanical Engineering I	プログラム Program	機械工学 Mechanical Engineering	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--------------------------------	---------------------------	---

試験時間 : 09 時 00 分 ~ 10 時 30 分 (Examination Time : From 09:00 to 10:30)

### 受験上の注意事項

- (1) これは問題用紙です。解答は別冊の解答用紙に記入してください。
- (2) 問題用紙は表紙を含み 3 枚あります。
- (3) 本表紙およびすべての問題用紙に受験番号を記入してください。
- (4) 問題用紙は解答用紙とともに回収します。

### Notices

- (1) This booklet consists of only question sheets. Use another booklet for answers.
- (2) This booklet consists of three (3) sheets including this front sheet.
- (3) Fill in your examinee's number in all sheets including this front sheet.
- (4) Return these question sheets together with the answer sheets.

試験科目 Subject	機械工学(専門科目 I) Mechanical Engineering I	プログラム Program	機械工学 Mechanical Engineering	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--------------------------------	---------------------------	---

[問題用紙]

数学 (Mathematics)[1/2]

問題 1 (Question 1)

1. 行列  $A = \frac{1}{3} \begin{pmatrix} 3-a & 2a \\ -2a & 4a+3 \end{pmatrix}$  について以下の問いに答えよ。なお  $a$  は 0 でない実数である。

- (a) 行列  $A$  の固有値と固有ベクトルを求めよ。
- (b) 行列  $A$  を対角化せよ。
- (c)  $A^n$  は次式で与えられる。式中の  $b$  を  $a$  と  $n$  を用いて表せ。ただし  $n$  は自然数である。

$$A^n = \frac{1}{3} \begin{pmatrix} 4-b & -2+2b \\ 2-2b & -1+4b \end{pmatrix}$$

- (d) 行列  $\lim_{n \rightarrow \infty} A^n$  の各成分が有限値となるような  $a$  の条件を示せ。

2. 行列  $B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 4 & 1 & 3 \\ -6 & 1 & -2 \end{pmatrix}$  について以下の問いに答えよ。

- (a)  $6 \times 6$  行列  $\left( \begin{array}{c|c} B & O \\ \hline O & E \end{array} \right)$  の階数を求めよ。ただし  $E, O$  はそれぞれ  $3 \times 3$  の単位行列, 零行列である。
- (b)  $6 \times 6$  行列  $\left( \begin{array}{c|c} B & B \\ \hline B & B+E \end{array} \right)$  の階数を求めよ。

1. Answer the following questions about the matrix  $A = \frac{1}{3} \begin{pmatrix} 3-a & 2a \\ -2a & 4a+3 \end{pmatrix}$ . Here  $a$  is a non-zero real number.

- (a) Find the eigenvalues and the associated eigenvectors for the matrix  $A$ .
- (b) Diagonalize the matrix  $A$ .
- (c)  $A^n$  is given by the following equation. Express  $b$  in the equation using  $a$  and  $n$ , where  $n$  is a natural number.

$$A^n = \frac{1}{3} \begin{pmatrix} 4-b & -2+2b \\ 2-2b & -1+4b \end{pmatrix}$$

- (d) Show the condition on  $a$  such that each component of the matrix  $\lim_{n \rightarrow \infty} A^n$  has a finite value.

2. Answer the following questions about the matrix  $B = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 4 & 1 & 3 \\ -6 & 1 & -2 \end{pmatrix}$ .

- (a) Find the rank of the  $6 \times 6$  matrix  $\left( \begin{array}{c|c} B & O \\ \hline O & E \end{array} \right)$  when  $E$  and  $O$  are the  $3 \times 3$  identity and zero matrices, respectively.
- (b) Find the rank of the  $6 \times 6$  matrix  $\left( \begin{array}{c|c} B & B \\ \hline B & B+E \end{array} \right)$ .

2025 年 4 月入学 (April 2025 Admission)

広島大学大学院先進理工系科学研究科博士課程前期 (外国人留学生特別選抜) 専門科目 入学試験問題  
Graduate School of Advanced Science and Engineering (Master's Course), Hiroshima University  
Entrance Examination Booklet (Special Selection for International Students)

(2025 年 1 月 23 日実施 / January 23, 2025)

試験科目 Subject	機械工学(専門科目 I) Mechanical Engineering I	プログラム Program	機械工学 Mechanical Engineering	受験番号 Examinee's Number	M
-----------------	--	------------------	--------------------------------	---------------------------	---

[問題用紙]

数学 (Mathematics) [2/2]

問題 2 (Question 2)

領域  $D = \{x^2 + y^2 \leq 1\}$  上の 2 重積分,

$$I = \iint_D \text{Arctan}(x^2 + y^2) dx dy$$

について, 以下の問いに答えよ。

- (a) 積分領域を  $x$ - $y$  平面図に示し, その領域にハッチングをつけ, かつ  $x$ ,  $y$  軸上の数値を記入せよ。
- (b) 2 重積分  $I$  を求めよ。

Answer the following questions about the double integral  $I$  on the domain  $D = \{x^2 + y^2 \leq 1\}$ .

$$I = \iint_D \text{Arctan}(x^2 + y^2) dx dy$$

- (a) Show and hatch the domain of the integral at the  $x$ - $y$  plane and express numerical values on the  $x$  and  $y$  axes.
- (b) Calculate the double integral  $I$ .